



כימיאדה- האולימפיאדה הארצית בכימיה לנוער תשפ"ד

שאלות הכנה לשלב ב'

מצורפות 3 שאלות הכנה לשלב ב' של הכימיאדה לשנת תשפ"ד. מטרתן להכין אתכם לסגנון ולחשיבה הדרושים על מנת לעבור את שלב המיון השני. אנא פתרו באופן עצמאי את השאלות והצטרפו לזום ההכנה, בו נפתור אותן יחד.

בתאריך 23.6.24, י"ז סיוון בשעות 11:00-12:00 יתקיים זום הכנה בו נפתור חלק משאלות ההכנה ויינתנו דגשים חשובים.
ניתן להתחבר בקישור:
<https://technion.zoom.us/j/98086179702?from=addon>

שאלה 1 – נעלמים חוזרים

גז מסוים A הוא מרכיב באוויר האטמוספרי וממלא בו תפקיד חשוב בביוכימיה של כל צורות החיים.

רצועה של מגנזיום מגיבה עם גז A ונוצרת תערובת אפורה של חומר לבן B שעבורו $\%w(O)_B = 39.696\%$ בלתי מסיסים בחומצות ובבסיסים מדוללים.

שריפה של C בחמצן מניבה חזרה את גז A.

את חומר B וגז A ניתן לקבל כתוצרים יחידים ביחס של 1:1 גם מפירוק בחימום של חומר D שעבורו $\%w(Mg)_D = 28.827\%$

בנוסף, ידוע שגז A מגיב עם מים לקבלת חומר E.

א. זהו את החומרים E-A.

ב. נסחו ואזנו את כל התגובות המופיעות בשאלה.

ג. ציירו מבנה לואיס לחומרים A ו-E.

לתלמידי י"א:

ד. 20 מ"ל של גז A, בתנאי STAP ($25^\circ\text{C}, 1\text{ atm}$) בועבע לתוך 1 ליטר מים מזוקקים. ה- pH של המים ירד ל- 3.22. בהנחה שהתגובה של A עם המים היא תגובה מלאה, שנפח התמיסה לא השתנה ושהפירוק הוא חד פרוטי, מהו K_a של חומר E?

שאלה 2 - גזים מלחיצים

מבחנה אטומה בפקק גומי מכילה נפחים שווים של גזי כלור ומימן בתנאים של 25°C , 1 atm . כאשר המבחנה נחשפת לאור שמש בהיר, הפקק קופץ החוצה.

- הסבירו מדוע הפקק יוצא מהמבחנה.
- כתבו את המשוואה לתגובה המתרחשת בניסוי זה.
- לתלמידי י"א: האם התגובה היא תגובת חימצון חיזור? פרטו.
- היעזרו בטבלה הבאה וחשבו את אנרגיית היווצרות של התוצר בתגובה.

Average Bond Energies					
Bond	Bond Energy (kJ/mol)	Bond	Bond Energy (kJ/mol)	Bond	Bond Energy (kJ/mol)
H-H	436	C-C	347	O-O	142
H-C	414	C=C	611	O=O	498
H-N	389	C≡C	837	O-F	190
H-O	464	C-N	305	O-Cl	203
H-Cl	431	C=N	615	O-I	234
H-Br	364	C≡N	891	F-F	159
H-I	297	C-O	360	Cl-Cl	243
C-F	485	C=O	736*	F-F	159
C-Cl	339	C≡O	1072	Cl-F	253
C-Br	276				
C-I	240	*799 in CO_2			

ה. חזרו על הניסוי בכלי סגור השומר על נפח קבוע של 0.10 ליטר וטמפרטורה קבועה של 25°C , אליו הכניסו 0.01 מול מכל גז (כלור ומימן). חשבו את הלחץ בכלי בתום התגובה.

ו. הקיפו את התשובה הנכונה:
אם הניסוי בסעיף ה' היה מתרחש בכלי מבודד (שאינו מעביר חום לסביבה) הלחץ בכלי בתום התגובה היה-

1. גדול מהלחץ בסעיף ה'.
2. זהה ללחץ בסעיף ה'.
3. קטן מהלחץ בסעיף ה'.

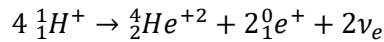
ז. הקיפו את התשובה הנכונה:
אם התגובה היתה מתרחשת באותם התנאים של סעיף ה', אך היתה בעלת קבוע שיווי משקל של $K_c(25^{\circ}\text{C}) = 100$, הלחץ בכלי בשיווי משקל היה -

1. גדול מהלחץ בסעיף ה'.
2. זהה ללחץ בסעיף ה'.
3. קטן מהלחץ בסעיף ה'.

שאלה 3 – חכם בשמש (מאת: תלמיד הנבחרת עומר זכריה בן עמי)

*יש להקפיד על תשובות עם יחידות מתאימות. תשובה ללא יחידות \ יחידות לא מתאימות (דוג': מסה ביחידות שנייה) לא תקבל ניקוד.

לשמש יש קוטר של $1.392 \cdot 10^6 \text{ kg}$ וצפיפות ממוצעת של $1.408 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. השמש מכילה 73.46% (משקלי) של מימן. 100% מהאנרגיה שהשמש מפיקה הינו מ-nuclear fusion ("היתוך גרעיני") של מימן לקבלת הליום, לפי התגובה הבאה:



על כל אטום הליום נפלטים 26.72 MeV (מגה אלקטרון-וולט) של אנרגיה. סה"כ מהשמש נפלטת אנרגיה (Luminous intensity) בקצב של $3.846 \cdot 10^{26} \frac{\text{J}}{\text{s}}$. נתון שלגרעין $\frac{1}{1}H^+$ יש מסה של 1.0078 amu .

- חשבו את מסת השמש.
- חשבו מתוך ה-Luminous intensity את מסת המימן שמגיב בשנייה אחת.
(מי שלא הצליח את סעיף זה – יש לקחת $1 \cdot 10^{15} \text{ g/s}$ (per second) להמשך השאלה).
- מתוך אחוז המימן הנוכחי – עוד כמה שנים נותרו לשמש להפיק קרינה באותו הקצב?
- חשבו מהו גירעון המסה עבור המימן בכל שנייה כתוצאה מפליטת האנרגיה של ה-Luminous intensity. הדרכה: יש להשתמש במשוואה $E = mc^2$.
- המרחק הממוצע של השמש מכדור הארץ הינו $1.496 \cdot 10^8 \text{ km}$. ניתן להניח כי 100% מהאנרגיה נשמרת ב"מסע" למרחק זה. חשבו את ה-Solar constant, כמות האנרגיה כתוצאה מקרינת שמש אשר פוגעת (באופן מאונך) בשטח של 1 m^2 על פני כדור הארץ.

נתונים לשאלה זו:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$S = 4\pi r^2$$

$$\text{מגה} = \text{מיליון (יוונית)} = 1,000,000$$

$$1\text{eV} = 1.6022 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$